Aus dem Städtischen Krankenhaus Berlin-Wilmersdorf

Oberschenkelhalsbruch durch Funktion

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Hans Wengel

aus Sierakowitz (Westpr.)

Tag der Promotion: 12. 10. 1940

DRUCK VON J. C. C. BRUNS, MINDEN i. WESTF.

M 246

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Baetzner
Korreferent: Prof. Dr. Rostock

Zur Frage der Entstehung von Frakturen bezw. Knochenlücken oder Zusammenhangstrennungen des im Aufbau und in der Struktur gesunden Knochens, ist neben anderen Autoren, besonders von *Wachsmuth* und *Werthmann* bezüglich des Militärdienstes in breitem Umfange Stellung genommen worden. Mehrere Veröffentlichungen dieser Autoren weisen immer wieder auf reaktive Strukturveränderungen am gesunden Knochen und Knorpel hin, die durch Marsch, Exerzierdienst und andere, dem Militärdienst eigentümliche Dienstverrichtungen hervorgerufen werden. Die Veränderungen treten dabei meistens an den Stellen des Stützgewebes auf, die durch eine immer gleich bleibende Uebung, durch eine vielleicht einseitige Uebungstechnik, am häufigsten statisch-dynamisch beansprucht werden. Es werden z. B. von ihnen erwähnt: der Schienbeinschaden, der nach *Asal* ungefähr eine Handbreit unterhalb des Kniegelenkes am häufigsten in Erscheinung tritt und bei jugendlichen Rekruten durch die dauernde Uebung des Exerziermarsches hervorgerufen werden kann. Weiterhin der schleichende Beckenbruch an der Fuge zwischen Schambeim und Sitzbein, der Fersenbeinschaden, die Osteomalacie der Handwurzelknochen, der Oberschenkelschaden und ähnliche Strukturveränderungen, die häufig bei jungen Rekruten während der Ausbildungszeit aufgetreten sind. Die Autoren sind der Meinung, daß diese Materialverschlechterung, d. h. Strukturveränderung im degenerativen Sinne am menschlichen passiven Stützgewebe durch normale physiologische Dienstverrichtungen, durch die Tätigkeit an sich und die dabei immer wiederkehrende funktionsmechanische Beanspruchung des gesunden Knochens hervorgerufen werden kann. Ein Trauma jedenfalls, also eine direkte oder indirekte Gewalteinwirkung, oder eine konstitutionelle Minderwertigkeit des Knochens, spielt nach ihrer Ansicht bei der Entstehung dieser Schäden in keiner Weise eine Rolle. Die Autoren haben die Erfahrungen in systematischen Untersuchungen an Rekrutenjahr-

gängen, also an biologisch hochwertigem Menschenmaterial, immer erneut bestätigt gefunden.

Aus einer Reihe von Fällen gleicher Aetiologie, die uns während meiner Dienstzeit zur Behandlung überwiesen worden sind, darf ich über Strukturveränderungen bezw. Zusammenhangstrennungen am Oberschenkelhals einiger jugendlicher Patienten besonders berichten. Da sich diese Krankengeschichte bei allen unseren Patienten sehr ähnlich sehen, möchte ich zwei hervorheben, die besonders eindrucksvoll und charakteristisch verlaufen sind. Bei dem ersten Fall führte eine Röntgenkontrollaufnahme zum rechtzeitigen Erkennen der gefährdeten Stelle. Eine drohende Spontanfraktur konnte vermieden werden. Bei dem anderen Patienten konnte aus technischen Gründen keine rechtzeitige Röntgenaufnahme angefertigt werden. Als dann nach vier Wochen erst die Möglichkeit einer Aufnahme bestand, war es bereits zu spät, denn als der Patient vom Trittbrett eines Autos herunterstieg, brach der Schenkelhals spontan.

Ich darf die Fälle der Einfachheit halber Fall A und Fall B nennen. Bei A war in der Anamnese, sowohl in der Familien- als in der eigenen Vorgeschichte kein nennenswerter krankhafter Befund zu erheben. Er wurde Soldat und machte das erste Dreivierteljahr vollkommen beschwerdefrei Dienst mit. Dann merkte er zum ersten Male beim Sport ziehende Schmerzen in der rechten Hüfte, die bis zur Wade hin ausstrahlten. In den folgenden Tagen wurden die Schmerzen auch bei den alltäglichen Dienstverrichtungen derart schlimm, daß A sich krank melden mußte. Ein objektiv krankhafter Befund konnte nicht festgestellt werden. Die Bewegungsfreiheit beider Beine war zwar vollkommen, aber schmerzhaft. Besonders war beim rechten Bein das Außenrotieren nur unter stärkeren Schmerzen möglich. Beim Gehen wurde das Bein eigentümlich schleppend, schonend nachgezogen. Wegen der Schmerzen erfolgte Revieraufnahme. Behandlung durch Bettruhe und Heißluft. Die Beschwerden traten im Liegen nicht in Erscheinung. Als nach einigen Tagen neue Gehversuche unternommen werden sollten, war das Bild noch völlig das gleiche. A ging genau so schleppend und schonte das Bein sichtlich. Es wurde jetzt eine Röntgenaufnahme angeordnet, die folgenden überraschenden Be-

fund hatte. Am linken Hüftgelenk waren keine sichtbaren, krankhaften Veränderungen festzustellen. Am rechten Hüftgelenk ließ sich folgender Befund erheben: Hüftpfanne und Gelenkpfanne zeigen keinen krankhaften Befund. Die Gelenkflächen sind normal konfiguriert und glatt. An der medialen Seite des Schenkelhalses sieht man eine deutliche Zone verstärkten Kalkgehaltes, die sich quer durch die ganze Breite des Halses zieht. Eine Infraktion ist nicht zu erkennen. Als Diagnose wurde gestellt: Beginnender Uebermüdungsschäden am Schenkelhals rechts. Als Therapie erfolgte strenge Bettruhe, Heißluft. Die Beschwerden gingen daraufhin langsam zurück. Die Kontrollaufnahme nach 14 Tagen zeigte jetzt eine deutliche Verstärkung der Kalkeinlagerungen, deutlich sichtbare periostale Auflagerungen und Neubildungen.

Bei dem Fall B handelt es sich um eine ganz ähnliche Anamnese. Auch bei ihm lagen nach seinen Angaben weder bei den Eltern noch in seiner Jugend irgendwelche Krankheitsmomente, die in einem ursächlichen Zusammenhang mit seiner jetzigen Erkrankung stehen konnten, vor. Im RAD und ersten soldatischen Dienstjahr hatte er jeden Außendienst mitgemacht und war niemals ernstlich krank gewesen. Er hatte viel Fußball gespielt. Einen Monat vor Beginn der Truppenübungsplatzzeit hatte er ein gewisses Ziehen im linken Hüftgelenk verspürt, den Schmerzen aber keine besondere Bedeutung beigemessen. Auf dem Truppenübungsplatz wurden die Schmerzen nun von Tag zu Tag stärker, so daß er sich schließlich krank melden mußte. Ein objektiver Krankheitsbefund ließ sich auch bei diesem Patienten nicht erheben, außer das stärkere Schmerzen bei extremer, passiver Rotation im linken Hüftgelenk angegeben wurden. Beim Gehen schonte B das Bein stark und hatte einen auffälligen, watschelnden Entengang. Er zog darauf in das Krankenrevier ein und wurde mit strenger Bettruhe und Heißluft behandelt. Im Liegen traten keine besonderen Beschwerden auf. Da die Truppe nach einigen Tagen wieder in die Garnison zurückverlegt wurde, traute er sich gut zu, aufzustehen und den Heimweg auf einem Lastkraftwagen mitzumachen. Als er zu Hause von diesem Lastkraftwagen heruntersteigen wollte, bemerkte er beim Aufsetzen des linken Fußes einen hörbaren Knacks und verspürte heftige Schmerzen im linken Hüft-

gelenk. Er sackte zusammen und wurde ins Lazarett aufgenommen. Die Röntgenaufnahme zeigte einen glatten, extrakapsulären Schenkelhalsbruch links. Bei diesem Fall war es leider nicht gelungen, die drohende Spontanfraktur wie bei Fall A aufzuhalten. Wäre eine rechtzeitige Röntgenaufnahme möglich gewesen, hätte der Schaden vermieden werden können.

Diese beiden Fälle sind nun auch nach der Art ihrer Entstehung und des Verlaufes zu denjenigen zu rechnen, die *Wachsmuth* und *Werthmann* in ihren Veröffentlichungen häufig beschrieben haben. Ein echtes Trauma kann als Ursache ihrer Entstehung nicht angeführt werden. Es fehlt dafür jede Grundlage, denn es hat keine Gewalteinwirkung direkt oder indirekt vorgelegen. Beide Patienten waren auch gesunde, junge, kräftige Menschen, so daß eine konstitionelle Komponente bei der Entstehung der Fraktur, bezw. Strukturveränderung in degenerativem Sinne, auch nicht ausschlaggebend gewesen sein dürfte. Man kann also auch bei diesen Fällen sagen, daß die Tätigkeit an sich, die Summation von kleinen und kleinsten Beanspruchungen am gesunden Knochen zu dem Schaden geführt hat.

Werfen wir bei dieser Gelegenheit noch einen Rückblick auf die anatomische Struktur und Arbeitsleistung des Oberschenkelhalses und Hüftgelenks, so erkennen wir, daß auch hier an der Stelle der stärksten Beanspruchung der Schaden aufgetreten ist, und das ist der Oberschenkelhals. Jeder Knochen ist von der Funktion und den Ansprüchen seiner Umgebung abhängig. Es besteht also eine funktionelle Anpassung. Diese funktionelle Anpassung ist am Oberschenkel in besonderem Maße deutlich und sinnfällig. Besonders hier ist die Spongiosa so angeordnet, daß sie in Blätter-, Balken- und feiner Blättchenform dem schweren, mechanischen Aufgabengebiet des Oberschenkelhalses und des Hüftgelenkes gerecht wird. Die Konstruktion der Bauelemente ist daher so angeordnet, daß mit möglichst geringer Materialmenge eine möglichst große Wirkung erzielt wird. (Minimum-Maximum-Konstruktion). Tritt eine Belastung innerhalb seiner Leistungsbreite auf, so entsteht speziell für diese Belastung ein System elastischer Spannungen, das die größtmögliche Sicherheit für diese Inanspruchnahme gewährleistet. Trotz diesen natürlichen Vor-

beugungsmaßnahmen bleibt die Halspartie die schwächste Stelle, da sie weitaus häufiger bricht, als daß der Widerstand des Gelenkes auseinander gerissen wird, oder den Schaftknochen bricht. An dieser Stelle traten daher auch bei den obenerwähnten Beispielen die Strukturveränderungen im degenerativen Sinne auf.

Diese Erfahrungen über reaktive Strukturveränderungen am menschlichen passiven Stützgewebe aus militärärztlichem Kreise, die auf rein militärdienstlichem Gebiete gemacht worden sind, stimmen überein mit Baetzners Mitteilungen über Sport- und Arbeitsschäden, die bereits in den Jahren 1920 bis 1936 von ihm veröffentlicht worden sind. Da nun der Begriff der Tätigkeit an sich beim Sport, beim Militärdienst und bei der Arbeit in weiterem Umfange derselbe ist, so kann man *Baetzners* Erfahrungen auch mit gutem Recht auf das Gebiet des Militärdienstes übertragen.

Er hat an Hand eines großen Krankengutes von jungen Sportlern immer wieder darauf hinweisen können, daß ein gesunder Knochen in Struktur und Aufbau durch eine Dauerbeanspruchung, eine gesteigerte oder einseitige Inanspruchnahme im degenerativen Sinne verändert werden kann. Die Summierung der täglichen Beanspruchung ist dabei der ausschlaggebende Faktor der Entstehung dieser reaktiven Veränderungen am gesunden Knochen. Die Summation kleiner und kleinster Beanspruchungen, deren Einzelwert weit unter der normalen Bruchschwelle liegen mag, kann schließlich zur Strukturveränderung bezw. Zusammenhangstrennung des gesunden Knochens führen. Es ist die physiologische Tätigkeit an sich, die im Rahmen physiologischer Beanspruchung bei der Betriebsarbeit, beim Sport und beim Militärdienst Zustandsänderungen sowohl in der äußeren Form als auch an der inneren Struktur des Knochens hervorrufen kann.

Diese neuen Erkenntnisse wiesen uns bei der Beurteilung dieser Art von Schäden auf ganz neue Bahnen. Es erhob sich die Frage, wie verhalten sich diese neuen Erfahrungen zu der althergebrachten Lehre von der Entstehung einer Fraktur bezw. Zusammenhangstrennung des Knochens? Diese baute sich ehedem auf zwei Hauptfaktoren auf. Man kannte einmal eine traumatische Fraktur, bei der irgendeine direkte oder indirekte von außen kommende Gewalteinwirkung gegen den betroffenen Körperteil

vorlag. Dieser Gewalteinwirkung war der Knochen in seiner Haltefestigkeit nicht gewachsen und ging je nach Beanspruchung im Sinne einer Biegung, Zerreißung, Dehnung, Stauchung oder Abscherung zu Bruch. Zweitens kannte man eine pathologische, spontane Fraktur. Das heißt, das Individuum selbst bezw. der betroffene Knochen war durch irgendeine krankhafte Disposition in besonderem Maße bruchreif. Hier war also die Haltefestigkeit des Knochens, sei es wegen einer Tuberkulose, Lues, eines Tumors, einer Zyste, Rachitis, Osteomalacie oder anderer konstitutioneller Momente der Beanspruchung nicht gewachsen.

Mit dieser alten Auffassung lassen sich nun unsere neuen Erkenntnisse nicht mehr vereinbaren. Die Art der Entstehung von Frakturen, wie wir sie oben beschrieben haben, läßt sich weder in die eine noch in die andere Klasse einordnen. *Baetzner* schlug daher vor, diese Art von Frakturen und Schäden ihrer Entstehung und ihrem Wesen nach „funktiogene" zu nennen, da ja die Tätigkeit an sich eine schädigende, strukturverändernde Wirkung hat. All seine Erkenntnisse und Erfahrungen auf dem Gebiete der Schädigung durch Funktion gipfelten schließlich in der Lehre von der „Pathologie der Funktion". *Wachsmuth* und andere Autoren nannten diese Schäden, die sie ihrer Aetiologie nach auch bewußt von der alten Auffassung abgrenzen wollten, Dauerfraktur, chronische Fraktur, Abnutzungs- oder Ueberlastungsfraktur. Durch diese Beobachtungen, Erfahrungen und Erkenntnisse auf dem Gebiete des Sportes, der Arbeit und des Militärdienstes ist es also gelungen, eine Menge von Krankheitsbildern, die man früher ätiologisch nicht richtig gedeutet hat, jetzt ihrer Entstehung und ihrem Wesen nach klar zu erkennen und damit auch einer richtigen Behandlung zuzuführen.

Es ist sehr lohnend, ausgehend von diesen neuen Erkenntnissen, das Problem der Leistungsbeanspruchung und Anpaßleistung des Knochens gegenüber der früher herrschenden Ansicht zu betrachten.

Die bisher bekannte Auffassung baute sich auf den Gedankengängen eines *Lamarck* und *Roux* auf. *Lamarck* sagte, daß ein Organ um so stärker, größer und leistungsfähiger werde, je mehr es geübt werde. Auf der anderen Seite müsse jedes Organ ver-

kommen und zum Absterben verurteilt sein, je mehr man es vernachlässige und außer Uebung kommen lasse, ja, er folgerte sogar weiter, daß diese erworbenen Eigenschaften die Erbmasse so beeinflussen könnten, daß sie auf die folgende Generation vererbt würden, wenn die Veränderungen beiden Geschlechtspartnern gemeinsam seien.

Roux baute auf diesen Erkenntnissen weiter auf und folgerte im physiologischen Sinne, daß die vermehrte Inanspruchnahme ein Organ zu erhöhter Leistung treibt, in morpholgischem Sinne, daß ein Organ in dem Maße sich vergrößere, als größere Anforderung an seine Leistungsfähigkeit gestellt werden.

So sehr diese Gedankengänge unserer modernen Sportidee wie auch in der Industrie dem Hochleistungsprinzip inneren Antrieb gegeben haben, so vorsichtig muß man in der wissenschaftlichen Auswertung dieser Ideen sein. Denn im Gegensatz zu Roux's Auffassung von der Anpaßleistung des Knochens an einen Leistungsanspruch steht jetzt unsere Meinung, daß nämlich eine Leistungsbeanspruchung auch destruktiv wirken kann und eine Minderung und Schädigung des funktionellen Elementes hervorrufen kann.

Es ist von großer Wichtigkeit, daß diese Gedankengänge in der sportlichen Erziehung der Jugend richtunggebend werden. Oft ist noch besonders bei jugendlichen Sportlern, deren Körper in seiner spezifischen Leistung diesen Anforderungen nicht gewachsen ist, eine falsche Sucht nach Ueberleistungen und Höchstleistungen des Organismus vorhanden. Es wird damit aber ein Raubbau mit dem kostbarsten Gut der Jugend getrieben, der Gesundheit. Sicherlich, man war begeistert und erstaunt über die Elastizität des Leistungsvermögens, wie Rekorde über Rekorde durch immer neue Bestleistungen fielen. Dennoch darf eine reine Rekordleidenschaft nicht zur beherrschenden Idee in unserem Sportleben werden, zum mindesten aber muß man verlangen, daß mit allen Mitteln eine direkte Schädigung des Körpers aus Unwissenheit und Uebereifer vermieden wird. Betrachtet man nämlich die physiologische Seite dieser Ueberbeanspruchung, so erkennt man, daß jeder funktionelle Reiz, der auf den Körper einwirkt, verarbeitet und kompensiert werden muß. Eine Zeitlang kann der Organismus diese vermehrte

Inanspruchnahme elastisch in einer gewissen Leistungsbreite ausbalancieren. Wird jedoch der Reiz so stark, daß der Organismus ihn nicht mehr verarbeiten kann, so kommt es zur direkten Schädigung. (Arndt-Schulz'sche Regel.) Der Funktionsreiz, der Reiz der Tätigkeit und Bewegung, ist Heilmittel und Gift zugleich. Das harmonische Zusammenspiel zwischen Organismus und Außenwelt kann sich nur dann die Waage halten, wenn die Anforderungen der Leistungsfähigkeit entsprechen.

Die biologischen Vorgänge allerdings, welche die reaktiven Veränderungen in Struktur und Aufbau des Knochens hervorrufen, sind unserer Forschung leider noch nicht zugänglich geworden. *Baetzner* glaubt an molekulare Gefügeänderungen oder chemisch-physikalisch-kolloidale Zustandsänderungen und Ernährungsstörungen. *Henschen* hat versucht, aus dem Röntgenbild das biologische Geschehen zu erklären, ähnlich wie wir es nachher beim anorganischen Material sehen werden. Er hat am Knochen Gleitlinien und Gleitzonen an Stellen der größten Beanspruchung nachweisen können. Es kommt zu einer Störung der „Kristallgitterdynamik", zu reaktiven Zustandsänderungen in Aufbau und Struktur des Knochens. Diese aufgelockerten Gleitlinien und Gleitzonen können sich dann zu Einrissen und Frakturen weiterentwickeln. Auch *Rößle* hat einmal ausgeführt, daß die pathologisch-anatomische Analyse hier versagen müsse, weil immer eine Zerreißung der Zusammenhänge vorausgehe und man immer mit Teilbildern vorlieb nehmen müsse. Nach seiner Ansicht handelt es sich um molekulare Vorgänge, die histologisch nicht zu fassen sind.

Vergleiche mit dem anorganischen Material in der Technik zeigen interessante Parallelen mit unseren Erkenntnissen am menschlichen passiven Stützgewebe und kommen oft zu denselben verblüffenden Ergebnissen. Die Materialermüdung von Maschinen, Werkzeugen, Stahlträgern, die in ihrem inneren Aufbau nicht leblos sind, ist eine allgemein bekannte Tatsache. Es kommt aber häufig zu plötzlichem Versagen des Materials, obwohl nur eine normale Dauerbelastung vorgelegen hat. Die augenblickliche Belastung kann dabei ruhig unter der normalen Bruchgrenze liegen (Wöhler'sches Gesetz). Es ist auch weiterhin eine bekannte Tatsache, daß sich anorganisches Material wieder erholen kann, wenn

man mit der Belastung rechtzeitig aussetzt und ihm Ruhe gönnt. Es sind Versuche mit Bronze gemacht worden, die folgende destruktive Entwicklungskurve ergaben: Erst traten nach Belastung kleinere Einrisse auf, sogenannte Gleitlinien. Sie verliefen entlang den Kristallflächen. Wird die Belastung fortgesetzt, so treten Risse und Sprünge auf. Endlich kommt es bei weiterer Inanspruchnahme zum endgültigen Bruch. Das Kristallgefüge ist dabei der ausschlaggebende Faktor. Je feiner der Aufbau, um so höher liegt die Bruchgrenze. Aehnliche Verhältnisse sind von *Henschen* auch am menschlichen Gewebe nachgewiesen worden. Ebenso hat er gezeigt, daß beim Stahl, genau wie bei der Bronze, dieselben Verhältnisse vorliegen. Es bilden sich auch beim Stahl durch dauernde Beanspruchung Gleitlinien, die, wenn mit der Dauerbelastung nicht ausgesetzt wird, den Stahl zu Bruch bringen können.

Es ist nun nicht verwunderlich, daß diese neuen Erkenntnisse, die *Baetzner*, wie schon oben gesagt, in seiner „Pathologie der Funktion" niedergelegt hat, eine große Anzahl von Gegenansichten hervorriefen. Ihre These heißt kurz zusammengefaßt: Eine Fraktur, die auf einem derartigen reaktiven Umbau und Strukturveränderung des gesunden Knochens beruht, kann nicht durch eine einfache funktiogene Einwirkung entehen. Es muß ein regelrechtes Trauma vorliegen, wenn auch von kleinstem Maße. Der Streit geht also um Worte wie: „Immer wiederholte, mechanische Insulte, chronische, traumatische Einflüsse, kleinste chronische Traumen" und ähnliche. Man kann sich eben mit diesem Gedanken, daß es nur eine Funktion sein soll, die den Schaden hervorruft, noch nicht endgültig befreunden.

Knoll, *Matthies*, *Asal* und *Hoske* sind der Ansicht, daß bei der Schadenentstehung die konstitutionelle Komponente eine ausschlaggebende Rolle spiele. Sicherlich ein versteckter, angeborener Fehler, eine konstitutionelle Eigentümlichkeit, irgendwelche hormonale Störungen können bei einem jungen Menschen plötzlich zu einem Trauma führen, wenn die Beanspruchung über eine gewisse Leistungsfähigkeit hinausgeht. Wir haben aber die Untersuchungen und Beobachtungen nicht an konstitutionell schwächlich veranlagten Personen unternommen, auch nicht an irgendwie an-

ders gebrechlichen, sondern an jungen, gesunden Rekruten. *Baetzner* konnte seine Beobachtungen an einem Auslesekontingent der deutschen Sportjugend machen. Die systematischen Untersuchungen von *Heiß* fanden sogar an den weltbesten Sportsleuten statt, die an der Olympiade in Holland teilnahmen. Für die funktiogenetische Entstehung spricht auch die Tatsache, daß die Schäden bei rechtzeitiger Erkennung noch rückbildungsfähig sind. Das dürfte wohl bei Schäden, die durch eine konstitutionelle Komponente hervorgerufen worden sind, nicht der Fall sein.

Die Stimmen aus dem Ausland, auch verneinende Hinweise, die das Ausland, besonders England betreffen, braucht man nicht so sehr ins Gewicht fallen zu lassen, denn konkrete Beobachtungen und vor allem systematische Untersuchungen sind von dieser Seite her noch nicht unternommen worden.

Im Gegensatz zu *Andreesen* und anderen Autoren muß auch nochmals darauf hingewiesen werden, daß z. B. bei einer Arbeit mit dem Preßlufthammer nicht der Hammer der ausschlaggebende Faktor bei einem etwaigen Schaden ist, sondern einzig und allein die Tätigkeit als solche, die Knochen und Gelenke in Bewegung setzt und beansprucht.

Gebhardt's Ansicht, daß weitgehend traumatischen Einflüssen die überragende Bedeutung bei den Schäden zukomme, daß es sich oft um die Spätfolgen eines nicht ins Bewußtsein getretenen Trauma handele, läßt sich m. E. nicht aufrechterhalten, wenn man Anamnese und Röntgenbilder einiger solcher klassischer Schadensfälle objektiv betrachtet. Es ist natürlich einzuräumen, daß manchmal gewisse fließende Uebergänge bestehen können, und daß die Diagnosenstellung: funktiogene Entstehung oder traumatische Entstehung nahe beieinanderliegen.

Pirker ist der Ansicht, daß ein Mißverhältnis besteht zwischen dem hypertrophierten Muskel und dem dieser Beanspruchung nicht mehr gewachsenen Knochen. Aber auch hier kann man mit Recht sagen, daß der Knochen ein Produkt seiner Umgebung ist, der der Einzelverrichtung bestimmt gewachsen ist, aber nicht der Summation wiederholter Beanspruchung.

Asal ist zwar im großen und ganzen derselben Meinung wie *Baetzner* und *Wachsmuth*, glaubt jedoch, wie *Hoske* und *Knoll*,

daß einer konstitutionellen Komponente größere Beachtung beizumessen ist. Ebenso einer evtl. voraufgegangenen Infektion, oder einer Rachitis oder Osteomalacie. Sicherlich tritt bei derart belasteten Menschen der Schaden mit um so größerer Wahrscheinlichkeit auf, als die Beanspruchung des betroffenen Körperteiles wächst. Es ist aber schon dargelegt, das bei konstitutionell bestimmt nicht minderwertigen, gesunden, jungen Leuten diese ätiologischen Gesichtspunkte nicht ausschlaggebend sein können. Hier kann eben nur die Summation der täglichen Beanspruchung der ausschlaggebende Faktor sein.

Es wäre nun zum Schluß wesentlich, festzustellen, daß an der funktiogenen Entstehung der Sports-, Arbeits-, und Dienstschäden nicht mehr zu zweifeln ist. Da die Begriffsbestimmung „funktiogen" das Geschehen am Knochen am klarsten erfaßt, und gegenüber den anderen Entstehungsarten einer Fraktur abgrenzt, wäre es sehr wünschenswert, wenn diese Prägung als einheitliche Begriffsbestimmung in den medizinischen Wortschatz aufgenommen würde. Es wäre sowohl für den praktischen Arzt, als auch für den Sanitätsoffizier praktisch wie theoretisch eine große Erleichterung, wenn durch diesen einen Ausdruck alle anderen, ähnlichen Begriffsbestimmungen ersetzt würden, und wenn diese verschiedenartigen Krankheitsbilder, die auf funktiogener Grundlage beruhen, unter diesem einen ätiologischen Gesichtspunkt zusammengefaßt werden könnten.

Ich danke Herrn Professor Dr. *Baetzner* für die Anregung zu vorliegender Arbeit.

Schrifttum:

Hoffmann: Verlauf der wichtigsten Knochen- und Gelenkerkrankungen im Röntgenbild, Springer, Berlin 1931.

Knoll: Sportschäden und Sportverletzungen, Schweizer Med. Wochenschrift, 1931, Nr. 38.

Müller: Reaktive Gewebsveränderungen bei funktioneller Ueberbeanspruchung der Stützgewebe, Dtsch. Med. Wochenschrift 1930 Nr. 30.

Osterland: Spontanfrakturen bei Soldaten, Arch. f. klin. Chirurgie 1934.

Axhausen und Bergmann: Die Ernährungsstörungen am Knochen.

Baetzner: Sport- und Arbeitsschäden, Thieme, Leipzig, 1936.

Baetzner: Sportverletzungen und Sportschäden, Klin. Fortbildung, Neue Deutsche Klinik, 6. Erg.-Bd. 1938/39.

Baetzner: Sportschäden am Bewegungsapparat, Urban & Schwarzenberg, Berlin, 1927.

Baetzner: Sportschäden am Bewegungsapparat, Med. Klinik, 1928.

Baetzner: Die Pathologie der Funktion, Arch. f. Klin. Chir., 1930.

Baetzner: Hypertrophie, Atrophie und Degeneration durch Funktion, Dtsch. Med. Wochenschr., 1931.

Bergmann: Osteochondritis Dissecans des Hüftgelenks, Zentralbl. f. Chir. 1929.

Burckhardt: Abnutzung und Trauma, Med. Welt 1933, Nr. 32/33.

Henschen: Die Festigkeitsverhältnisse und die Ermüdbarkeit des lebenden Knochen, Verg. d. Schweiz. Naturforscher. Ges. 1917.

Reichswehrministerium: Sportverletzung und Sportschäden im Reichsheer.

Rauber-Kopsch: Lehrbuch der Anatomie, Bd. 2 u. 3.

Siemens: Erbkunde und Rassenpflege.

Walter: Ueber nichtspezifische Knochenerkrankungen. Zentr. Bl. f. Chir. 1936.

Walter: Die klinische Bedeutung der Umbauzonen des Knochens, Arch. f. Klin. Chir. 1934.

Asal: Veröffentlichungen aus dem Gebiet des Heeres-Sanitätswesens, H. 98, S. 53 ff.

Asal: Chir. Kongreß 1936, Bd. 186.

Lebenslauf

Geboren bin ich am 13. Juli 1913 in Sierakowitz, Westpreußen, als Sohn des praktischen Arztes Dr. med. Otto *Wengel* und seiner Ehefrau Wally, geborene Maguhn. Die Vorschule besuchte ich in Königsberg/Pr. und Recklinghausen/Westf. In Recklinghausen absolvierte ich auch das humanistische Gymnasium und bestand 1933 die Abschlußprüfung. Von 1933—1935 war ich an der Universität Königsberg in der medizinischen Fakultät eingeschrieben. 1935 trat ich in die Sanitätsoffizierslaufbahn ein, studierte weiter in Marburg und in Berlin und bestand hier m November 1938 das Staatsexamen mit „Gut". Das praktische Jahr leistete ich am Heeresstandortlazarett in Minden ab. Am 1. September 1939 erhielt ich meine Approbation als Arzt. Während des Krieges war ich zuerst acht Monate als Truppenarzt eines Pionierbataillons zur Sicherung der Westgrenze in der Eifel eingesetzt und machte anschließend den französischen Feldzug mit.

Hans Wengel.